
EEN NATUURLIJKE HISTORIE VAN DE TIJD

Prof.Dr. J.A. Michon

Inleiding

Het aantrekkelijke van een *natuurlijke* historie is, dat daarin geen sprake hoeft te zijn van een historisch perspectief. Als psycholoog waag ik mij namelijk ongaarne aan het schetsen van een dergelijk perspectief voor de historisch geschoolde lezers van dit blad. Geen overzicht dus van de ontwikkeling van het begrip tijd in het westers denken door de eeuwen heen! Die ontwikkeling is te complex, dan dat men daaraan in een enkel tijdschriftartikel recht kan doen. Zij vangt aan met Zeno, en belandt via Aristoteles, Augustinus, Locke, Newton en Leibniz tenslotte bij Kant, om vervolgens in de negentiende en twintigste eeuw uit te waaiëren in een grote diversiteit van wetenschappelijke en filosofische opvattingen (zie o.m. Sheroover, 1975; Wendorff, 1980; Whitrow, 1980). Voor deze bijdrage heb ik gekozen voor een benadering die ingaat op de verschillende conceptuele gedaanten die de tijd kan aannemen als mensen proberen om te gaan met hun dynamische, voortdurend veranderende wereld. Daarbij is er ongetwijfeld een parallel met de historische ontwikkeling van het tijdbegrip, met name in de westerse cultuur, een parallel die het gevolg is van een geslaagde verwetenschappelijking van onze opvattingen over tijd. Weliswaar heeft die verwetenschappelijking niet geleid tot een dieper inzicht in wat tijd nu *eigenlijk* is - de vraag waarmee Augustinus 1600 jaar geleden ook al worstelde - maar wel beschikken we nu over inzichten en methoden die ons in staat stellen samenhangend en logisch over de dynamische structuur van de fysische werkelijkheid en de menselijke cognitie na te denken. Er is trouwens nog een tweede aanleiding voor de keuze van mijn onderwerp. Iets over het fysisch tijdbegrip te schrijven roept onweerstaanbare associaties op met zegswijzen als 'uilen naar Athene dragen'. Er is zoveel geschreven over de ontwikkeling van het fysisch tijdbegrip dat daarover nauwelijks nog originele gedachten te formuleren vallen. De tijd van de mens - de tijd vanuit biologisch, psychologisch en sociologisch oogpunt - is daarentegen niet half zo uitvoerig besproken. Om die reden geef ik er

de voorkeur aan, in deze bijdrage in te gaan op de *voorwaarden* van ons tijdsbesef en niet op de uiteenlopende vormen, die dat tijdsbesef in de loop der eeuwen heeft aangenomen.

Aanpassing aan verandering

Net als andere levensvormen heeft de mens te maken met een veranderlijke wereld. Deze dynamiek is wat het bestaan tot een ingewikkelde zaak maakt. Om niet telkens verrast te worden door onvoorziene omstandigheden, moeten organismen beschikken over mogelijkheden om op veranderingen in te spelen. Zonder de mogelijkheid van afstemming of *tuning* zou het niet mogelijk zijn op een gebeurtenis te anticiperen en zou een organisme veroordeeld zijn tot een puur reactief bestaan, ongeveer zoals een kruidje-roer-me-niet.

De ontwikkeling van levensvormen kenmerkt zich echter door een voortdurende onafhankelijkheidsstrijd, een eeuwig streven om zich te distantiëren van de heersende omstandigheden. Zo maakte de ontwikkeling van een opperhuid het in een zeer grijs verleden mogelijk wisselingen in het zoutgehalte van het omringende water te doorstaan. De ontwikkeling van een skelet gaf dieren de gelegenheid de zee de rug toe te keren. En de evolutie van het centraal zenuwstelsel tenslotte heeft een subtiële en snelle afstemming tussen organen onderling en tussen inwendige organen en de buitenwereld mogelijk gemaakt. Met name voor dat laatste beschikken dieren over zeer gespecialiseerde hulpsystemen, de zintuigen, die als verlengstukken, de antennes van het centraal zenuwstelsel beschouwd kunnen worden. De ongehoorde flexibiliteit van het zenuwstelsel biedt daarnaast de mogelijkheid informatie over de omgeving vast te houden voor later gebruik; dat wil zeggen, een zenuwstelsel is een noodzakelijke voorwaarde voor leren.

Leven speelt zich, zoals gezegd, af in een veranderlijke wereld. Het ligt dan ook voor de hand, dat Moeder Natuur haar kinderen al vroeg middelen heeft verschaft om het hoofd te bieden aan veranderingen van allerlei aard. Zij heeft daarvoor zelfs twee geheel verschillende principes bedacht. Voor het eerste maakte zij gebruik van de in de natuur rijkelijk voorhanden periodieke verschijnselen. Voor het tweede werd de mogelijkheid aangereikt door structuur en functie van het zenuwstelsel dat het mogelijk maakt veranderingen in de omgeving intern te representeren en vast te houden.

Biologische klokken

Karakteristiek voor de wijze waarop organismen inspelen op cyclische variaties in de omgevingsomstandigheden is de wijze waarop zij zich

aanpassen aan de afwisseling van dag en nacht, het zgn. circadiane ritme. Onafhankelijk van de externe omstandigheden wordt de activiteit van veel planten en van bijna alle meercellige dieren geregeld door een *interne klok*. Deze klok regelt onder meer fysiologische processen, zoals de afscheiding van bepaalde hormonen en de doorlatendheid van weefsels voor bepaalde chemische stoffen. Waarneembare gevolgen van deze endogene ritmiek zijn bijvoorbeeld de spontane afwisseling van perioden van activiteit en inactiviteit (slaap), en de wisselende gevoeligheid van patiënten voor bepaalde medicijnen. Het circadiane ritme is genetisch zo diep verankerd, ook in zeer primitieve organismen, dat vrijwel iedere lichaamscel in staat is zelfstandig, dus zonder uitwendige sturing, de karakteristieke veranderingen die zo'n cel in de loop van een etmaal ondergaat te blijven vertonen. In omstandigheden waar geen afwisseling van licht en donker voorkomt, temperatuurwisselingen onderdrukt worden, en waar zelfs het aardmagnetisch veld is afgeschermd, blijft het circadiane ritme in stand, al komen bij verschillende individuen van dezelfde soort afwijkingen van de 24-uurscyclus voor. Bij mensen treffen we individuele verschillen aan, die enkele uren kunnen belopen (van ongeveer 22 tot 29 uur; zie Moore-Ede, Sultzman & Fuller, 1985).

Het vermogen van organismen, periodieke omgevingsveranderingen, zoals de etmaalcyclus, de maandcyclus, en de wisseling der seizoenen te internaliseren en aldus gaande te houden, maakt hen in belangrijke mate onafhankelijk van de heersende omgevingsomstandigheden. Overigens zijn de veranderingen waarop een organisme aldus kan inspelen betrekkelijk traag; de snelste interne klok die op deze wijze functioneert heeft een periode van ongeveer 90 minuten. Het betreft hier een ritme dat zijn werking overdag doet gelden bij de voedselopname en 's nachts verantwoordelijk is voor de afwisseling tussen perioden met diepe en oppervlakkige slaap (en het optreden van dromen).

Temporele regulatie

De toenemende functionele specialisatie die het gevolg is van hun grotere complexiteit heeft het hogere diersoorten mogelijk gemaakt in te spelen op gebeurtenissen met een veel kortere tijdschaal: niet het bereik van uren, dagen, maanden, jaren, maar dat van milliseconden tot minuten. Interne processen die een organisme in staat stellen te anticiperen op gebeurtenissen binnen dat bereik, hebben over het algemeen een hoge overlevingswaarde. Zij stellen de hongerige tijger in staat de grazende buffel te bespringen, zoals ze anderzijds de alerte buffel in staat stellen tijdig de vlucht te nemen en aldus aan de klauwen van de tijger te ontkomen. Er zijn honderden, zo niet duizenden mechanismen en processen, die de temporele structuur van het gedrag van moment tot moment regelen. Men treft ze aan in de hersenen (o.m. in de kleine hersenen), elders in

het lichaam (de regulatie van hartritme en ademhalingsritme bijvoorbeeld), de lichaamsmotoriek (zoals arm- en beenbewegingen), en cognitieve processen (zoals tellen, en ook het 'ijsberen'). Het gevolg van deze rijkdom aan processen is dat gedrag op enkele milliseconden nauwkeurig kan worden uitgevoerd. Deze precieze 'timing' treft men vooral aan bij temporele kunstenaars zoals musici, dansers, filmers, en bij atleten. Maar bij dit virtueuze meesterschap is een expliciete notie van tijd niet nodig. Sterker nog, zodra pianist of hoogspringer over hun verrichtingen beginnen na te denken, gaat de subtiele 'timing' waartoe ze anders in staat blijken te zijn, terstond verloren. De criticus constateert een verlies aan concentratie.

Met de ontwikkeling van een gedifferentieerd centraal zenuwstelsel ontstond in beginsel ook het vermogen de buitenwereld symbolisch te representeren, te leren en te onthouden, te plannen en te voorspellen. Hoe groter de complexiteit van zo'n systeem, hoe nauwkeuriger en gedetailleerder de omgeving gerepresenteerd kan worden. Een doorbraak in dit representatievermogen deed zich echter pas voor met de ontwikkeling van de menselijke *taal*, ongetwijfeld een doorslaggevende sleutelgebeurtenis in de evolutie. Het vermogen ons los te maken van het concrete *hic et nunc* waarin het dier en het jonge kind leven, danken we aan ons taalvermogen, niet noodzakelijk in de vorm van de natuurlijke, gesproken taal, maar in ieder geval als het vermogen conceptuele structuren te genereren en te modificeren. Men spreekt in dat geval wel van de *language of thought* (Fodor, 1975). De abstractie van de actualiteit die hierdoor wordt mogelijk gemaakt, stelt de mens in staat zich in een ander of in een andere situatie te verplaatsen - naar een andere plaats of op een ander tijdstip. Daarmee wordt de notie van tijd, met daarmee samenhangende noties als duur, tijdstip en frequentie, geactualiseerd. De noodzaak om deze extra onafhankelijkheid van de realiteit te beheersen, verlangt namelijk een geheel nieuw besef van de tijd. De mens heeft zich met grote vlijt op deze nieuwe mogelijkheid geworpen en zich omringd met een onvoorstelbaar rijk arsenaal aan temporele hulpmiddelen. In de meeste, zo niet in alle talen treffen we werkwoordstijden, voegwoorden en bepalingen van tijd aan, er zijn klokken, kalenders en agenda's, zaai- en oogstfeesten, films en wetenschappelijke theorieën over dynamische processen, om slechts een paar elementen van deze *temporele infrastructuur* te noemen.

"Tijd is niet een voorwaarde maar simpelweg een product van het bewustzijn. Tijd is ... niets anders dan een systematische tendens, de organisatie van mentale voorstellingen. En ons geheugen is niets anders dan de kunst van het oproepen en organiseren van deze voorstellingen. Tijd is evenmin inherent aan onze geest als aan een zandloper."

Dat schreef, precies honderd jaar geleden, de filosoof Guyau (Guyau, 1890, p. 117). Tijd is, met andere woorden, iets waarvan we niet spontaan een notie hebben. Tijd is een constructie, een complexe conceptuele structuur die we met veel moeite hebben ontwikkeld, en waarvan de instandhouding nog voortdurend grote intellectuele investeringen vergt. Historici weten dat, dunkt mij, maar al te goed.

De conceptualisering van tijd

Tijd als conceptuele structuur kan drie vormen aannemen: *letterlijk*, *overdrachtelijk* en *formeel*. Functioneel vertonen deze modaliteiten grote overeenkomst. In ieder van de drie gevallen gaat het om een temporeel schema, dat iemand in staat stelt de loop van een reeks gebeurtenissen vast te leggen voor latere reconstructie, of voor anticipatie op de dingen die komen gaan. Het verschil is hoofdzakelijk een kwestie van de mate van abstractheid, structurele complexiteit en interpersoonlijke verifieerbaarheid (sociale conventie).

De letterlijke representatie van tijd

Om ons te kunnen handhaven in een wereld in beweging, beschikken mensen allereerst over een groot ervaringsrepertoire, min of meer schematische herinneringen aan concrete, alledaagse gebeurtenissen. Een dergelijk herinneringsschema heeft dan ook primair de structuur van een concrete, ruimtelijk bepaalde 'episode'. Anders gezegd, gewoonlijk zijn onze herinneringen geplaatst in een *context*, en daardoor worden we bijna voortdurend aan *iets* herinnerd (Michon, 1988). Schema's - men spreekt in dit verband ook wel van scenario's - stellen ons in staat allerlei routine-activiteiten te verrichten zonder daarvoor veel cognitieve inspanning te hoeven leveren. Ook maken schema's het mogelijk op begrijpelijke wijze over onze activiteiten na te denken en te praten. Men zou schema's op kunnen vatten als een mentaal *Hoe hoort het eigenlijk?*, met rubriekjes als 'Reizen met de trein', of 'Eten in een restaurant' (vanzelfsprekend met aparte paragrafen voor *Le Merinos d'Or* en *McDonald's*).

Maar hoe functioneren die herinneringsschema's nu eigenlijk? In iedere situatie waarin wij een handeling moeten verrichten proberen we herinnerd te worden aan een min of meer vergelijkbare omstandigheid. Als we een toepasselijk schema vinden dan wordt dat vervolgens, al of niet na een aanpassing aan de specifieke eisen die de huidige situatie met zich meebrengt, gebruikt als leidraad voor verder handelen.

Ervaring en kundigheid betekenen in dit geval dan ook, veel kennis bezitten over veel omstandigheden en die op veel manieren met elkaar in verband gebracht hebben: de knapste koppen zijn degenen die alles met alles in verband brengen. Die worden namelijk voortdurend aan iets

herinnerd. Dat laatste heeft echter ook een aantal schaduwzijden. Het vroegere geval dat men als scenario kiest hoeft namelijk helemaal geen goede gedragslijn voor de huidige situatie blijken te zijn. Een goed voorbeeld bieden Neustadt & May (1986), die een uitvoerige analyse gemaakt hebben van een aantal politieke rampen, zoals het Amerikaanse debâcle in Vietnam.

Vietnam als temporeel probleem

Toen de Amerikaanse president Lyndon B. Johnson in 1964 voor de beslissing stond, de gewapende macht van zijn land al of niet in Vietnam te committeren, drong zich uiteraard een vergelijking op met de Franse actie in Indo-China in de vroege jaren vijftig. Op grond van deze schematische gelijkenis besloot Johnson de wankelende regering van Zuid-Vietnam militair bij te staan. Bij het afwegingsproces dat aan deze noodlottige beslissing voorafging, had men echter verzuimd na te gaan of de temporele relaties tussen de sleutelgebeurtenissen in de Franse campagne en in de actuele situatie wel vergelijkbaar waren. En inderdaad, terwijl de Amerikanen dachten een parallel te kunnen trekken met de latere jaren van de Franse campagne, en op die grond meenden dat zij de destijds door de Fransen gemaakte fouten zouden kunnen vermijden, bleek (achteraf) dat de feitelijke toestand in Vietnam veeleer overeenstemde met de politieke situatie gedurende de eerste jaren van de Franse eindstrijd in Indo-China. De vermeende parallel suggereerde, dat het met een betrekkelijk beperkte inzet van mensen en materieel mogelijk zou zijn de Viet-Cong te elimineren; de feitelijk bestaande parallel had kunnen duidelijk maken dat de Verenigde Staten, met een uiterst zwakke en corrupte bondgenoot, in een guerilla-oorlog tegen een vastberaden tegenstander, massaal gesteund door een even vastberaden Noord-Vietnam, geen schijn van kans zou maken.¹

Over de wijze waarop mensen episodes uit hun geheugen oproepen en trachten te gebruiken als leidraad voor hun huidige handelen, is de laatste jaren veel experimenteel psychologisch onderzoek verricht. Één van de bevindingen is, dat de representatie van tijd in dit proces realistisch is. Dat wil zeggen dat herinnerde gebeurtenissen niet noemenswaard sneller of langzamer verlopen dan de oorspronkelijke gebeurtenis. Anders gezegd, als we ons een episode, een reeks gebeurtenissen herinneren die zich misschien wel over een periode van jaren heeft uitgestrekt, speelt zich die episode niet af als een versnelde film. De manier waarop we met onze herinneringen omspringen, komt - niet onverwacht natuurlijk - min of meer overeen met de opbouw van een speelfilm: versnelling en vertraging van onze herinnering vinden plaats door het weglaten, resp. het toevoegen van 'scenes' waardoor de episode minder of meer gedetailleerd wordt, niet door het versnellen of vertragen.

De overdrachtelijke representatie van tijd

Dikwijls falen onze pogingen om ons een toepasselijke concrete episode voor de geest te halen, waarop we de te volgen gedragslijn kunnen baseren. Soms komt dat door een gebrek aan ervaring, maar dikwijls is het onmogelijk een dergelijk scenario te vinden, omdat de objecten en relaties die gerepresenteerd moeten worden, te abstract zijn en geen concrete perceptieve basis hebben. In zulke gevallen zijn we gedwongen gebruik te maken van een geschikte analogie, een metafoor, een situatie die in ieder geval een aantal eigenschappen en relaties deelt met de feitelijke omstandigheden waarin we ons bevinden. Anders gezegd, wanneer iemand geconfronteerd wordt met gebeurtenissen waarvoor hij of zij geen geschikte concrete, letterlijke representatie kan vinden, dan worden de randvoorwaarden voor acceptatie als 'schema' verruimd. Welke overeenkomsten tussen analogie en situatie moeten bestaan is afhankelijk van het doel waarvoor men de analogie (metafoor) oproept.

Het aantal temporele metaforen lijkt op het allereerste gezicht buitensporig groot. De zeer uitvoerige Engelse citatenbundel van Bartlett (1980) bijvoorbeeld, vermeldt meer dan 600 markante uitspraken over tijd. Daaruit kunnen ongeveer 40 verschillende metaforen gedistilleerd worden. Deze laten zich overigens gemakkelijk verder groeperen in een beperkt aantal *kernmetaforen*. Lakoff & Johnson (1980) hebben voor dit doel een onderscheid gemaakt tussen simpele en complexe metaforen. De eerste brengen een oriëntatie, ontologische categorisering of personificatie van een enkel begrip tot stand. De laatste omvatten veel complexere structurele metaforen die een heel netwerk van eigenschappen, relaties en implicaties met zich meebrengen. Deze laatste worden ook wel aangeduid als *generatieve metaforen*. Ter illustratie volgt hier een metafoor van deze derde soort.

De bureaucratisering van de tijd

Iedere succesvolle metafoor kan effectief de cognitieve stijl en de gedragspatronen van een individu of een samenleving beïnvloeden. 'Tijd is geld' bijvoorbeeld, wordt beschouwd als de meest 'westerse' tijdmetafoor. Zij wekt de suggestie dat het mogelijk is, tijd te representeren als een waardevol, schaars goed. 'Tijd is geld' genereert overigens niet alleen een onuitputtelijke lijst van bruikbare uitdrukkingen voor het lenen, sparen, of zuinig omspringen met tijd. De uitdrukking 'tijd is geld' induceert ook vormen van gedrag die in andere culturen onbekend zijn en die in de zogenaamde 'manana-culturen' rond de Middellandse Zee dan ook met achterdocht bekeken worden.

Een strak doorgevoerd tijdsbeheer is een van de potentieel schadelijke consequenties van de applicatie van deze structurele metafoor. Tijdsbeheer (*time management*) kan namelijk gemakkelijk ontaarden in een pathologisch

ritueel. Omstreeks zijn twintigste verjaardag nam de schrijver Lodewijk van Deyssel, de prominente Tachtiger, het besluit zich een ijzeren temporele discipline op te leggen en over te gaan tot het vastleggen van, zoals hij schreef, al de 'werktuigkundige² facetten' van zijn intellectuele arbeid; een en ander met het oogmerk de bouwstenen te verzamelen voor een wetenschap betreffende de eigenschappen en werkingen van zijn hersenen.³ Deze geestelijke bureaucratie, die af en toe zijn creativiteit dreigde te overwoekeren, stelde hem anderszins in staat een door hem als wenselijk ervaren gelijkmoedigheid te realiseren:

Zoals de lichaamsverrichtingen ... kunnen ook de tijdsbestedingen op den levensdag bestudeerd worden ten behoeve der verkrijging ener zo min mogelijk onderbroken, gewenschte gemoedsgesteldheid ... Ik voel nu in de papieren-levensadministratie niet minder of meer dan de (betrekkelijke) almacht.

De rituelen die hem in staat moesten stellen een volstrekt geregeld leven te leiden werden ondersteund met gedrukte dagorders, aan de beddekwaast geprikte memoranda, en op omgekeerde soepborden geplaatste wekkers. Toch waren Van Deyssels voorschriften niet immer werkzaam. Ondanks acht indrukwekkende maatregelen, de vorige avond voor het naar bed gaan genomen, verslaapt hij zich op 29 juni 1891 en wel omdat, zo schrijft hij, "mijne vrouw mij niet heeft gewekt of gezegd op te staan."

Nu, een eeuw later, is tijdbeheer een tak van industrie geworden. Tijdbeheer is *big business* in de Verenigde Staten: tijd moet niet alleen ingedeeld, maar ook bedwongen, aan het werk gezet, met argusogen bewaakt, en gesnoeid worden. Er zijn talloze boeken over het onderwerp. Al die boeken bevatten zeer gedetailleerde adviezen over het indelen van dagen en dagdelen en delen van dagdelen en over de noodzaak - ziedaar de bureaucratie - alles op te schrijven en later te evalueren. Wie daar allemaal de tijd voor over heeft, kan zich vervolgens voorzien van een pondzware tijdbeheer-agenda: tientallen verschillende soorten blaadjes en staatjes, waarbij vergeleken de Succes-Agenda fröbelwerk is. Kortom, de *reductio ad absurdum* van de temporele organisatie van gedrag, die niettemin inmiddels naar het Europese continent is overgewaaid.

Formele theorieën

In de loop van de geschiedenis zijn sommige temporele representaties (metaforen) zó succesvol gebleken, dat daardoor de overtuiging ontstaan is dat zij iets essentieels over de tijd meedelen. Deze overtuiging heeft de ontwikkeling mogelijk gemaakt van consistente representaties van tijd-*tijdtheorieën* met andere woorden.

Het duidelijkste voorbeeld van zo'n formalisatie is de klokmetafoor. De klokmetafoor is interessant omdat zij oorspronkelijk lijkt te zijn voortge-

komen uit twee totaal verschillende domeinen. In de Middeleeuwen was het uurwerk primair bedoeld als model, een replica van het heelal. Een klok gaf de beweging van het hemelgewelf en sommige hemellichamen weer, maar verbeeldde daarnaast ook de cyclus van geboorte, leven en dood-van begin, einde en eeuwigheid. Tijdmeting was secundair, en de nauwkeurigheid waarmee klokken de tijd aangaven was niet groter dan een kwartier. Dat was overigens al nauwkeuriger dan noodzakelijk of gewenst voor het leven van alledag. De fysicus Szamosi (1986) heeft er echter in een zeer lezenswaardig boek op gewezen, dat de ontwikkeling van de polyfone muziek in zeer belangrijke mate heeft bijgedragen aan de ontwikkeling van een veel preciezere vorm van tijdmeting. Meerstemmig zingen, een geliefde bezigheid in de Middeleeuwse kloosters, vereist namelijk synchronisatie van de stemmen van zangers, en dat vergt een nauwkeurige onderverdeling van de muziek in maten, tellen en onderdelen van tellen, tot zelfs achtsten en zestienden. Het zijn, met andere woorden, de monniken geweest die ons hebben geleerd op onze tellen te passen. Szamosi maakt duidelijk dat dit een artistieke en chronometrische prestatie van de eerste orde is geweest: een subtiële onderverdeling van de tijd waaraan niet minder dan vijf eeuwen proberen, en ingespannen oefenen, ten grondslag liggen. Mensen krijgen de tijd niet cadeau!

De klokmetafoor is tenslotte geformaliseerd in de mechanica van Newton, en als afgeleide daarvan in theorieën over slingers, golfverschijnselen, en in wiskundige methoden zoals de Fourieranalyse.

Aan het begin van de twintigste eeuw wordt de klassieke klokmetafoor min of meer aan het gezicht onttrokken door een ruimtemetafoor. Theoretici als Einstein, Poincaré en Weyl hebben de tijd als vierde dimensie van de ruimte geïntroduceerd. Daarmee verloor de tijd in feite zijn *status aparte* als fysische dimensie. Sindsdien zijn tijd, afstand en snelheid onderling verbonden door een fundamentele constante, de snelheid van het licht.

Zowel de klokmetafoor als de ruimtemetafoor leiden overigens tot de conclusie, dat aan tijd geen realiteitsgehalte mag worden toegekend: de klassieke natuurkunde heeft eeuwenlang gepoogd de tijd te elimineren.⁴ Deze pogingen zijn slechts gedeeltelijk geslaagd. Zij berusten namelijk op de veronderstelling dat tijd in beginsel omkeerbaar is. Er zijn echter verschijnselen die met deze veronderstelling in strijd zijn. Alle metaforen die tijd voorstellen als vernietiger, heler van alle wonden, als onderrichter of als de grote vergeter, geven uitdrukking aan het inzicht dat gedane zaken geen keer nemen. De karakteristieke formalisatie van dit inzicht is de thermodynamica. De tweede wet van de thermodynamica stelt, dat in een systeem dat geen wisselwerking onderhoudt met zijn omgeving, de entropie (chaos) op den duur maximaal wordt. Dat wil simpelweg zeggen, dat alle informatie in zo'n systeem uiteindelijk verloren gaat. De thermodynamica is aldus een formalisatie van een belangrijke tijdmetafoor: de pijl. De 'arrow of time' heeft overigens op verschillende manieren de

status van formele theorie weten te bereiken (zie o.a. Morris, 1985; Horwich, 1987).

De ontwikkeling van het geologisch tijdbegrip

Hoewel de ontwikkeling van dergelijke formalismen gelukkig niet iedere keer vijf eeuwen monnikenwerk vergt, zoals in het geval van de muzikale tijd, is met de constructie ervan meestal toch een lange periode gemoeid. De geologie bijvoorbeeld, die men toch mag beschouwen als één van de temporele wetenschappen bij uitstek, blijkt niet minder dan honderdvijftig jaar geworsteld te hebben met haar ideeën over de 'diepe tijd', de relatie tussen de structuur en de ligging van aardlagen en hun ouderdom.

De bioloog en evolutionist Gould (1987) heeft onlangs een belangwekkende beschouwing gepubliceerd over de ontwikkeling, die het begrip tijd heeft doorgemaakt toen de wetenschappelijke geologie zich in de achttiende en negentiende eeuw geleidelijk begon te profileren.

De grondleggers van de geologie zagen zich allereerst gesteld voor de noodzaak zich te ontworstelen aan de onhoudbare tijdschaal van het bijbels scheppingsverhaal. Er viel niet te ontkomen aan een schaalvergroting, van enkele duizenden jaren tot vele, vele miljoenen jaren. In de tweede plaats was de inzet een conflict tussen de evidente veranderlijkheid van de aardkorst en de levensvormen enerzijds - beide een teken van een gericht, onomkeerbare ontwikkeling in de tijd, een echte 'arrow of time' dus - en de wens algemene, uniforme en onveranderlijke natuurwetten en processen te kunnen postuleren anderzijds. Dat men dit laatste wilde was begrijpelijk; immers, wanneer de wetten voor gebergtevorming en sedimentatie, of die voor het ontstaan en vergaan van soorten niet uniform in de tijd zijn, dan is iedere poging om de geschiedenis van de aardkorst en de ontwikkeling van het leven op aarde te achterhalen vruchteloos, en precies even arbitrair als de tijdschaal van het boek Genesis.

De uitweg die de grondleggers aanvankelijk met betrekking tot dit dilemma meenden te zien, was de veronderstelling dat eventuele veranderingen 'slechts' cyclisch waren, waardoor een verandering in de ene richting vroeg of laat zou worden gecompenseerd door een verandering in tegengestelde richting. Perioden van gebergtevorming en erosie zouden elkaar aldus eeuwig afwisselen "with no vestige of a beginning, no prospect of an end", zoals een van de *founding fathers*, James Hutton, het in 1788 uitdrukte (geciteerd door Gould, 1987). Deze discussie is tenslotte achterhaald doordat we deze opvatting over eeuwigheid tenslotte hebben laten varen, maar dat heeft ongelofelijk veel moeite en strijd gekost.

Besluit

In het voorafgaande heb ik enkele aspecten van het menselijk tijdbegrip

geschetst. De conclusie moet zijn, dat tijd vele gezichten heeft. Enerzijds manifesteert de tijd zich impliciet in ons gedrag. Anderzijds hebben wij een uitermate gedifferentieerde en complexe cognitieve bovenbouw geconstrueerd - met herinneringsschema's, metaforen en formele theorieën, klokken, jaartallenboekjes, geschiedkundige monografieën en wat al niet. Beide gezichten van de tijd dienen uiteindelijk om ons in staat te stellen in te spelen op de dynamische structuur van de werkelijkheid om ons heen.

Behalve een zuiver wetenschappelijke motivatie - het opsporen van gedragsvoorwaarden - is er voor een psychonoom nog een tweede aanleiding om het tijdbegrip te benaderen zoals ik dat gedaan heb. Naarmate de ontwikkeling van informatica en electronica voortschrijden, komt het tijdperk van de robot ook dichterbij. Maar robots komen terecht in een veranderende wereld, en ook robots zullen dus een zekere mate van 'tijdbegrip' moeten bezitten om zich in die wereld te kunnen handhaven. En waar anders kunnen zij hun wijsheid vandaan halen dan van de mens, voorzover wij weten het enige systeem met een voldoende geavanceerd tijdbegrip om te kunnen terugblikken en vooruit te zien.

1. Zoals meestal waren er ook nu personen die de zaak wel in het juiste perspectief zagen; in dit geval was dat in het bijzonder de Under-Secretary of State, George Ball (voor details zie men Neustadt & May, 1986).
2. Bedoeld is ongetwijfeld: *werktuiglijk*.
3. De volgende details zijn ontleend aan een artikel van H.G.M. Prick in *Hollands Diep* van 28 februari 1976 (1e jaargang nr. 5).
4. Er zijn vele boeken die de moderne natuurkundige en kosmologische opvattingen over tijd en tijdruimte behandelen. Een van de aardigste daarvan is van de hand van Flood & Lockwood (1986).

Literatuurverwijzingen

- J. Bartlett, *Bartlett's Familiar Quotations* (Boston, 1980)
- R. Flood & M. Lockwood (ed.), *The nature of time* (Oxford, 1986)
- J.A. Fodor, *The language of thought* (New York, 1975)
- S.J. Gould, *Time's arrow, time's cycle: myth and metaphor in the discovery of geological time* (Cambridge, 1987)
- J.-M. Guyau, *La genèse de l'idée de temps* (Parijs, 1890) of vert. in J.A. Michon, V. Pouthas & J.L. Jackson (ed.), *Guyau and the idea of time* (Amsterdam, 1988) 37 - 148 en 161 - 197.
- P. Horwich, *Asymmetries in time: problems in the philosophy of science* (Cambridge, 1987)
- G. Lakoff & M. Johnson, *Metaphors we live by* (Chicago, 1980)
- M.C. Moore-Ede, F.M. Sulzman & C.A. Fuller, *The clocks that time us: physiology of the circadian timing system* (Cambridge, 1982)
- R. Morris, *Time's arrow: scientific attitudes toward time* (New York, 1985)
- R.E. Neustadt & E.R. May, *Thinking in time: the uses of history for decision makers* (New York, 1986)
- C.M. Sherover, *The human experience of time the development of its philosophic meaning* (New York, 1975)
- G. Szamosi, *The twin dimensions: inventing time and space* (New York, 1986)
- R. Wendorff, *Zeit und Kultur: Geschichte des Zeitbewusstseins in Europa* (Oblegen, 1980)
- W.J. Whitrow, *The natural philosophy of time* (Oxford, 1980)